

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62267413  
PUBLICATION DATE : 20-11-87

APPLICATION DATE : 13-05-86  
APPLICATION NUMBER : 61107552

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : FUJII SATORU;

INT.CL. : C21D 5/00

TITLE : HEAT TREATMENT OF CAST IRON

ABSTRACT : PURPOSE: To improve the wear and heat check resistances of cast iron contg. a network eutectic carbide by heating the cast iron to a specified temp. and holding it.

CONSTITUTION: Cast iron contg. a network eutectic carbide is heated to the solidus line temp. ~ the solidus line temp. + 80°C and held for about 1~100hr. The cast iron is preferably held at the solidus line temp. + 30°C ~ the solidus line temp. + 50°C for about 5~20hr. By the heat treatment, the shape of the network eutectic carbide is changed and the wear and heat check resistances are improved.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-267413

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

C 21 D 5/00

識別記号

庁内整理番号

7518-4K

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 鑄鉄の熱処理方法

⑯ 特 願 昭61-107552

⑰ 出 願 昭61(1986)5月13日

⑱ 発 明 者 坪 内 憲 治 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑲ 発 明 者 間 瀬 俊 朗 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑳ 発 明 者 藤 井 悟 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

㉑ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒ 代 理 人 弁理士 今 井 毅

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

鑄鉄の熱処理方法

##### 2. 特許請求の範囲

網目状の共晶炭化物を有する鑄鉄を(固相線)~(固相線+80℃)の温度域に加熱し保持することを特徴とする、網目状共晶炭化物含有鑄鉄の熱処理方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は、例えば熱間板圧延用仕上げ圧延機のワークロールや熱間製管用ロールの外層材として使用される合金グレン鑄鉄等の如き、網目状の共晶炭化物が存在する鑄鉄の耐摩耗性並びに耐熱亀裂性を改善するための熱処理方法に関するものである。

<背景技術>

現在、"合金グレン鑄鉄"と称される鑄鉄は耐摩耗性や耐肌荒れ性に優れる上、熱衝撃に対しても比較的強いところから、熱間圧延における仕上

げ圧延機用ワークロールの外層材等として広い需要を誇っている。この合金グレン鑄鉄は、その基体中に第2図として添付した顕微鏡写真図の白抜き部で示される如き"網目状の共晶炭化物"を形成することでも知られており、鑄造のまま高い表面硬度が得られることから、一般に400~500℃の応力除去焼鈍を施すのみで使用されるのが普通であった。

しかしながら、近年、省エネルギー化や生産性の向上を目的として"高速圧延"、"高負荷圧延"或いは"低温圧延"等が行われる傾向となったことから、ロールに対する熱的・力学的負荷は益々過酷となってきており、従来の合金グレン鑄鉄ではこれら条件下で要求される耐摩耗性、耐熱亀裂性および耐肌荒れ性等を十分に満足させることが出来なくなっているとの現状もあった。

そこで本発明者らは、"鑄造性"等の鑄鉄が有する好ましい特性をそのまま保持するとともに従来の合金グレン鑄鉄を上回る耐摩耗性、耐肌荒れ性並びに耐熱亀裂性をも備えたロール材を開発す

べく、まず現在も広く重宝されている合金グレン鉄の特性に影響及ぼす材質的要因に関する基礎的な再検討を行ったところ、

「過酷な使用環境下での合金グレン鉄の耐摩耗性、耐熱亀裂性及び耐肌荒れ性等を阻む原因は、これまで合金グレン鉄が優れた耐摩耗性を発揮するための基本物質とされ、従来の熱処理方法では本質的に形状変化することのない「網目状の共晶炭化物」の形状自体に存在する」

との思いがけない知見を得たのである。即ち、上記基礎的な研究は、

(a) 合金グレン鉄において共晶炭化物は優れた耐摩耗性を確保するために不可欠なものであるが、通常、該共晶炭化物は基地中に網目状に連なって晶出し存在するためにどうしても基地との境界に沿って亀裂が進展し易くなり、これが原因となって「表層部分の欠け落ち」、つまり「摩耗」が生じること、

(b) 「肌荒れ」は、局部的に進行する異常摩耗であり、その進行過程は前述した「摩耗」の場合

裂性に影響を及ぼさないばかりか、靱性改善効果によって予想通りにこれらの特性を一段と向上するものである」

との新たな知見を得るに至ったのである。

この発明は、上記知見に基づいてなされたものであり、

網目状の共晶炭化物を有する鉄を（固相線）～（固相線＋80℃）の温度域に加熱し保持することにより、該網目状共晶炭化物の形状を変化させて耐摩耗性、耐肌荒れ性及び耐熱亀裂性の改善を行う点、に特徴を有している。

なお、ここで言う「固相線」とは、約60gの原料をArガス中で加熱・溶解させた後、冷却速度：約20℃/minで冷却したときの熱分析冷却曲線から求めた凝固終了温度を意味するものである。

そして、この発明の熱処理方法において処理温度を（固相線）～（固相線＋80℃）に限定した理由は、固相線よりも低い温度では実用上可能な範囲で幾ら長時間加熱・保持したとしても網目状

と同様であること、

(c) 「熱亀裂」も、同様に網目状の共晶炭化物と基地との境界に沿って内部へ進行すること、を明らかとしたのである。

#### <問題点を解決するための手段>

本発明者等は、上述のような検討結果に基づいて「合金グレン鉄等の網目状共晶炭化物を有する鉄においては、該共晶炭化物の形状自体を変化させることにより「通常の摩耗」のみならず、「局部的な異常摩耗」や「熱亀裂」までもが抑えられ、これら不都合の抑止機能に優れた鉄が得られるはずである」との推測の下に、この種鉄の網目状炭化物形状を格別に特殊な手段によらずに変形させる方法を見出すべく更に研究を重ねた結果、

「網目状の共晶炭化物を有する鉄を特にその固相線直上の固相と液相が共存する温度域にまで加熱して所定時間保持すると前記炭化物の円滑な凝集・粒状化が起こり、しかもこのような炭化物の形状変化は耐摩耗性や耐肌荒れ性並びに耐熱亀

裂性炭化物の形状を本質的に変化させることが出来ず、一方、固相線よりも80℃高い温度を超えて加熱すると被熱処理材が部分的に溶融し始めて元の形状を保持出来なくなるからである。

ところで、この発明にあっては、加熱保持時間は前記熱処理温度との兼ね合いで調整されるものであって（例えば熱処理温度が高ければ短く、逆に熱処理温度が低ければ長くされる）特に限定されるものではなく通常は1～100時間程度で良いが、特に炭化物の十分な凝集・粒状化と経済性を考慮すれば（固相線＋30℃）～（固相線＋50℃）に20～5時間程度保持することが好ましい。

加熱・保持後の冷却速度も、「被熱処理材の大きさ」と「基地組織」とを考慮して任意に選択すれば良く、更に、この発明の熱処理の後に焼入れ・焼戻し等の熱処理を施して基地組織の強硬化を図ることは一層好ましいことである。なお、この場合の熱処理は本発明の熱処理での冷却途中に引き続き実施しても良いし、一旦常温付近にまで冷

特開昭62-267413(3)

却した後に再加熱して実施しても良い。

また、この発明に係る熱処理方法を実施する際の雰囲気についても特に制限されるものではないが、大気中で実施した場合には表層部の酸化消耗や脱炭が著しいことから、不活性ガス中或いは還元性雰囲気中で行うことが推奨される。

更に、この発明に係る熱処理方法の適用材は前述したグレン鉄に限られず、その組織中に網目状の共晶炭化物を含むものであれば成分組成が異なる他の鉄であって良いことは勿論であり、また鉄鋼やニッケル或いはコバルト等の非鉄金属をベースとする合金鉄等にも適用することができる。そして、例えばこの発明の熱処理法を適用した合金グレン鉄が熱間板圧延用仕上げ圧延機のワークロールや熱間製管用ロールの外層材として好適であることは言うまでもないが、その使用状態は外層材等の部分的構成部材のみに限られるものではなく、一体物のロール等にも適用して優れた性能が発揮されることも勿論である。

続いて、この発明を、実施例により比較例と対

比しながら具体的に説明する。

#### <実施例>

まず、第1表に示される成分組成の合金グレン鉄（網目状の共晶炭化物が晶出した組織を有していることは言うまでもない）を溶製し、これらに第2表で示す条件の熱処理を施した。

次に、得られた各熱処理材の耐摩耗性及び靱性を調査したが、これらの結果を第2表に併せて示した。

ここで、耐摩耗性の評価には、高周波誘導加熱により700℃に加熱されながら200rpmで回転する外径が100mmで厚さが30mmの低炭素鋼製シリンダ外周部に20mm幅×10mm厚×20mm長のブロック状供試材を押付け力：200kgfで5分間押付けて摩耗体積を調べる方法を採用し、また靱性はシャルピー衝撃試験（試験片：2mmのUノッチを有する衝撃試験片、試験温度：20℃）で得られた衝撃値にて評価した。

第2表に示される結果からも明らかな如く、本発明に係る熱処理方法を適用した合金グレン鉄

第 1 表

材料 種類	化学成分 (重量%)									固相線 (℃)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Fe+その他の不純物	
A	3.45	0.59	0.65	0.012	0.009	1.95	4.48	0.40	残	1090
B	3.39	0.72	0.65	0.015	0.010	0.55	1.12	0.41	残	1085
C	2.90	0.80	0.70	0.016	0.010	1.77	4.50	0.58	残	1100

第 2 表 の 1

試験番号	供試材	熱 処 理 条 件									試 験 結 果	
		第 1 段 目			第 2 段 目			第 3 段 目			摩耗量 (mm <sup>3</sup> )	シャルピー 衝撃値 (kgm/cm <sup>2</sup> )
		加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段	加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段	加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段		
比較例	1	450	1	炉冷	-	-	-	-	-	-	26.5	0.13
	2	1000	100		-	-	-	-	-	-	23.8	0.15
	3	1050			-	-	-	-	-	27.2	0.10	
	4	1080			-	450	1	放冷	-	-	-	26.7
	5	1175	1	放冷	-	-	-	-	-	-	-	
	6	1200	0.5		-	-	-	-	-	-	-	
	7	1090	100		-	-	-	-	-	14.5	0.30	
	8	1120	20		-	-	-	-	-	14.9	0.26	
	9	-	-	炉冷	-	-	-	-	-	13.7	0.31	
	10	1140	5	炉冷	450	1	放冷	-	-	-	12.5	0.35
	11	-	-	放冷	930	-	-	450	1	放冷	12.1	0.40
	12	1170	1	放冷	-	-	-	-	-	-	13.8	0.25

(注) 試験番号5及び6では、熱処理中に供試材の部分的な溶融が生じ変形した。

表 2

試験番号	供試材	熱 処 理 条 件									試 験 結 果		
		第 1 段 目			第 2 段 目			第 3 段 目			配位率 (%)	シャルピー 衝撃値 (kgm/cm <sup>2</sup> )	
		加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段	加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段	加熱温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却手段			
比較例	13	450	1	放冷	-	-	-	-	-	-	24.8	0.11	
	14	1000	100		炉冷	930	1	放冷	450	1	放冷	25.9	0.10
	15	1075		放冷		-	-	-	-	-	-	24.2	0.13
	16	1175	1										
本発明例	17	1085	100	放冷	-	-	-	-	-	-	-	-	
	18	1115	20								13.3	0.28	
	19	1135	5	炉冷	450	1	放冷	-	-	-	12.2	0.30	
	20	1165	11.5								0.32		
	21	1165	1	放冷	-	-	-	-	-	-	12.0	0.25	
	22	450	1								13.1	0.25	
比較例	23	1090	100	炉冷	-	-	-	-	-	-	32.0	0.16	
	24	1190	1								30.2	0.13	
	本発明例	25	1100	100	放冷	-	-	-	-	-	-	-	-
		26	1140	10								15.1	0.32
27		1180	1	16.0								0.35	
												16.8	0.31

(注) 試験番号16及び24では、熱処理中に部分的な両端部生じ変形した。

は、従来の熱処理方法（熱処理温度：450℃の応力除去焼鈍）を適用したものに比較して耐摩耗性及び靱性が格段に優れており、例えば圧延鋼の仕上ゼロール材に適用して過酷な条件下においても十分に満足出来る耐摩耗性、耐肌荒れ性及びに耐熱亀裂性を発揮し得ることが分かる。

なお、第1図は本発明の熱処理を施した合金グレン鉄の顕微鏡組織写真図であり、また第2図は比較例1の通りに処理された合金グレン鉄の顕微鏡組織写真図であるが、これらの図面からも、本発明の熱処理を施した場合には共晶炭化物が凝集・粒状化する（白抜きの微細粒部分）のに対して、従来の熱処理方法では共晶炭化物の網目形態に実質的な変化は何も生ぜず、網目状炭化物がそのまま残留してしまうことを確認できる。

#### < 総合的な効果 >

以上に説明した如く、この発明によれば、網目状の共晶炭化物を有する鉄の共晶炭化物形態を格別に面倒な手段によることなく安定して変化させることが可能となり、これによって該鉄の耐

摩耗性及び靱性を一段と改善することができるなど、産業上極めて有用な効果がもたらされるのである。

#### 4. 図面の簡単な説明

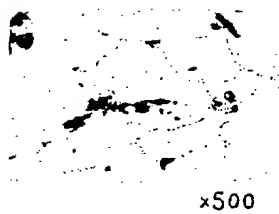
第1図は、本発明の熱処理を施した合金グレン鉄の顕微鏡組織写真図、

第2図は、従来の応力除去焼鈍を施した合金グレン鉄の顕微鏡組織写真図である。

出願人 住友金属工業株式会社

代理人 弁理士 今 井 毅

第 1 図



第 2 図

